

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕДУР ПРИЕМКИ В АПТЕЧНОМ СКЛАДЕ

МАСТЫКОВ А.Н., КУГАЧ В.В., РЕМПЕЛЬ А.П.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

Резюме. В работе представлены результаты сравнения эффективности процедур приемки лекарственных средств и других товаров, используемых в складах системы РУП «Фармация» с предлагаемой унифицированной процедурой. Методика оценки процедур основана на компьютерном моделировании процесса приемки, выполненного при помощи специально разработанной программы.

Ключевые слова: лекарственные средства, оптовая реализация, имитационное моделирование.

Abstract. In the article results of efficiency comparison of procedures of acceptance of medical products and other goods, which are used in warehouses of RUP "Pharmacy" system, with the suggested unified procedure are submitted. The technique of an estimation of procedures is based on computer modeling of process of the acceptance executed via specially developed program.

Адрес для корреспонденции: Республика Беларусь, 210023, г. Витебск, пр-т Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, кафедра ОЭФ. - Мاستыков А.Н.

Оптовая реализация лекарственных средств в Республике Беларусь должна осуществляться с соблюдением требований Надлежащей практики оптовой реализации [*1]. Обязательным условием при осуществлении данного вида деятельности является наличие в организации действующей системы обеспечения качества. Письменные инструкции, описывающие выполнение отдельных работ (рабочие инструкции и стандартные операционные процедуры), составляют основу этой системы. Стандартизация отдельных компонентов деятельности посредством введения СОП и РИ позволяет гарантировать соблюдение требований законодательства и сохранение качества лекарственных средств на этапе оптовой реализации.

В выполненных нами исследованиях было установлено, что процедуры, используемые в аптечных складах системы РУП «Фармация», имеют значительные отличия в последовательности выполняемых работ. Также отличаются качественный и количественный состав работников приемного отдела [2]. В связи с этим актуальной является создание унифицированной процедуры при-

емки и разработка методики оценки ее эффективности. Для решения подобных задач применяется имитационное моделирование [3].

Цель настоящей работы – сравнение эффективности используемых аптечными складами системы РУП «Фармация» и предложенных нами унифицированных процедур приемки.

Методы

Исследованием были охвачены все аптечные склады системы РУП «Фармация»: РУП «БелФармация», РУП «Минская фармация», Брестское, Витебское, Гомельское, Гродненское и Могилевское РУП «Фармация».

Для описания входной последовательности поставок использовали следующие характеристики:

1) тип поставки – Dt (Delivery type), который может принимать одно из трех значений: 1 – для поставок от организаций-посредников, расположенных на территории Республики Беларусь, 2 – прямые поставки от иностранных компаний, 3 – поставки от отечественных заводов-производителей;

2) количество ТТН или других товарных документов, сопровождающих груз – I (Invoice). Некоторые организации при отправке товара не печатают приложений к ТТН, если вся заказанная номенклатура не вмещается на один бланк, то одна поставка сопровождается несколькими ТТН;

3) количество транспортных мест – B (Box);

4) количество наименований товаров, включенных в поставку – N (Name);

5) количество индивидуальных упаковок – P (Piece);

6) время прихода поставки на аптечный склад организации – T (Time).

Время выполнения одного программного цикла выбрали равным одной минуте. Все значения времени, задаваемые в виде параметров или получаемые при работе модели, также выражали в минутах. За начало отсчета принимали время начала эксперимента. Фрагмент файла, описывающего входную последовательность поставок, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Фрагмент входной последовательности поставок

Номер поставки	Характеристики поставки					
	Dt	I	B	N	P	T, мин
...
100	2	1	86	1	11000	2397
101	1	1	32	6	1400	2403
102	1	1	20	6	1410	2415
103	1	3	50	15	2550	2418
...

При определении характеристик поставок использовали реальные данные, полученные методом непосредственного наблюдения. Общее количество поставок тестовой последовательности составило 452, общее моделируемое время работы склада – 4 недели.

При расчете критериев эффективности были использованы данные по 2-ой и 3-ей неделям работы склада (255 поставок).

Описание аптечного склада и алгоритма процедуры приемки выполняли на основе ранее разработанных для каждого аптечного склада сетевых моделей [2] и предложенной унифицированной процедуры приемки. Сетевая модель позволила разделить процесс приемки на составляющие его работы и определить взаимосвязь между ними.

При определении времени выполнения операции использовали линейные однофакторные зависимости вида (1) [5]:

$$t_i = a_{0,i} + a_{1,i} \times P_D, \quad (1)$$

где t_i – время выполнения i -той операции над поставкой;

$a_{0,i}$ и $a_{1,i}$ – коэффициенты;

P_D – одна из характеристик поставки (I, B, N, P).

Определение коэффициентов проводили методом наименьших квадратов. Для автоматизации расчетов использовали приложение MS Excel. Исходные данные для их нахождения получали методом фотографии рабочего времени. Оценку приемлемости полученных результатов для целей исследования проводили по величине коэффициента парной линейной корреляции [5]. Для некоторых операций коэффициенты формулы (1) были определены с помощью хронометража (критерий приемлемости результатов – коэффициент устойчивости хронометражного ряда) [6]. В отношении ряда операций было установлено отсутствие корреляции между временем выполнения и характеристиками поставки. В этом случае время рассчитывали по методике, используемой для анализа вероятностных сетей (2) [7]:

$$t_i = \frac{t_{\min} \times 3 + t_{\max} \times 2}{5}, \quad (2)$$

где t_i – время выполнения i -той операции над поставкой (соответствует математическому ожиданию при бета-распределении случайной величины – времени выполнения операции);

t_{\min} – минимальное время выполнения операции;

t_{\max} – максимальное время выполнения операции.

Для работы программы имитационного моделирования использовали универсальную форму записи (выражение 3):

$$t_i = a_0 + a_{1,I} \cdot I + a_{1,B} \cdot B + a_{1,N} \cdot N + a_{1,P} \cdot P, \quad (3)$$

где t_i – время выполнения i -той операции над поставкой;

$a_0, a_{1,I}, a_{1,B}, a_{1,N}, a_{1,P}$ – коэффициенты (параметры), определяемые для каждой операции приемки;

I, B, N, P – характеристики поставки.

Построение имитационной модели проводили в следующей последовательности:

1. Осуществляли описание аптечного склада на этапе приемки с учетом наименований должностей и количества работников, выполняемых работ и их характеристик.

2. Определяли коэффициенты уравнения (3), позволяющие рассчитать время выполнения той или иной операции.

3. Разрабатывали программу, осуществляющую имитационное моделирование процесса приемки.

Программа имитационного моделирования выводила результаты работы в файл. Каждая запись файла содержала идентификатор поставки, шифр операции, наименование должности исполнителя, время, когда операция была размещена в очередь на выполнение, а также время начала и окончания ее выполнения. Полученные данные импортировали в базу данных, созданную при помощи приложения Microsoft Access.

Для оценки эффективности процедуры приемки использовали критерии:

1. S_{iR} – среднее значение времени от момента поступления товара на склад до начала его реализации. Этот показатель следует считать наиболее важным при оценке эффективности процедуры приемки, поскольку, чем он меньше, тем быстрее начинается реализация поступающего товара.

Передача товара на реализацию, как правило, не является заключительным этапом приемки, что учитывали при расчетах. Момент передачи товара на реализацию зависит от типа поставки. В таблице 2 представлены данные по общему количеству этапов в процедурах приемки и моменту передачи товара на реализацию в различных организациях.

Таблица 2

Характеристики процедур приемки

Тип поставки	Количество этапов процедуры							
	Унифицированная процедура	Склад А	Склад В	Склад С	Склад D	Склад Е	Склад F	Склад G
От оптовых посредников:								
- до передачи на реализацию	11	15	14	14	13	15	12	16
- всего	16	20	19	16	19	17	15	20
По прямым поставкам и поставкам от отечественных производителей:								
- до передачи на реализацию	15	19	18	23	19	22	15	20
- всего	21	24	22	25	24	24	18	24

2. J_{ts} – затраты времени работников приемного отдела на выполнение приемки товаров. Второй показатель отражает трудоемкость процедуры. Затраты рабочего времени на выполнение работ процедур приемки рассчитывали путем суммирования времени их выполнения по всем анализируемым поставкам тестовой последовательности.

3. $K_{\text{л}}$ – коэффициент использования рабочего времени, который рассчитывали как отношение времени, затраченного работником на выполнение операций приемки, ко всему рабочему времени. При восьмичасовом рабочем дне и пятидневной рабочей неделе общее рабочее время каждого работника составляло 4800 часов в течение двух недель.

Результаты и их обсуждение

На основании сетевых моделей для всех исследуемых складов и унифицированной процедуры приемки было составлено формализованное описание, которое включало перечень должностей работников, участвующих в процедуре, их количество, список выполняемых работ и последовательность их выполнения, порядок взаимодействия работников (в таблице 3 представлен пример описания унифицированной процедуры).

Таблица 3

Формализованное описание унифицированной процедуры приемки

Наименование должности (количество работников)	Список выполняемых работ		Характеристики работ		
	Шифр	Наименование	Приоритет	Предшествующие работы	Код операции
Провизор приемного отдела (4)	1:1,2	Проверка товарных документов	5	0	11
	1:2,4	Проверка документов качества по ТТН	6	1:1,2	25
	1:4,5	Проверка товарных мест + оформление 2-4 экземпляра ТТН	7	1:2,4	101
	1:5,6	Проверка поставленного товара + приемочный контроль + оформление 1 экземпляра ТТН	8	1:4,5; 1:2,3	102
	1:12,13	Подписание приемных актов в приемном отделе	10	1:11,12	15
	2:1,2	Проверка товарных документов	1	0	11
	2:4,8	Проверка поставленного товара + проведение прием. контр. + оформление 1 экземпляра ТТН, проверка документов качества	2	2:2,4	103
	2:8,9	Проверка информации в БД + печать Акта отбора образцов + печать документов для лаборатории	3	2:4,8; 2:3,5	104
	2:9,10	Корректировка информации в БД + печать внутренних накладных с указанием адресов хранения	4	2:8,9	105
	2:17,18	Подписание приемных актов в приемном отделе	9	2:15,17	15

Наименование должности (количество работников)	Список выполняемых работ		Характеристики работ		
	Шифр	Наименование	Приоритет	Предшествующие работы	Код операции
Оператор (2)	1:6,7	Ввод информации о поставке в компьютерную БД + сканирование документов качества + печать внутренних накладных	3	1:5,6	106
	1:11,12	Печать приемных актов	5	1:8,10; 1:7,9	20
	2:2,4	Внесение информации о поставке в компьютерную БД + сканирование договора на поставку	1	2:1,2	107
	2:11,13	Сканирование документов качества	2	2:9,11	26
	2:15,17	Печать приемных актов	4	2:12,14; 2:11,13; 2:4,6	20
Грузчики (3)	1:2,3	Разгрузка	2	1:1,2	113
	1:7,8	Передача товара в отдел	4	1:6,7	113
	2:2,3	Разгрузка	1	2:1,2	113
	2:10,12	Передача товара в отдел	3	2:9,10	113
Кладовщики (1)	2:3,5	Распаковка, сортировка товара	1	2:2,3	2
Экономист	2:4,6	Печать протокола согласования цен	1	2:2,4	21
Работник участка хранения	1:8,10	Передача документов в бухгалтерию	2	1:7,8	108
	1:13,14	Формирование цен	4	1:12,13	109
	2:12,14	Проверка товара, подтверждение размещения в информационной системе склада	1	2:10,12	108
	2:18,19	Подписание приемных актов в отделе хранения	3	2:17,18	109
Заведующий аптечным складом	1:14,15	Проверка товара, подтверждение размещения в информационной системе	1	1:13,14	28
	2:19,20	Подписание приемных актов в отделе хранения	1	2:18,19	28
Работники бухгалтерии	1:7,9	Утверждение приемных актов	2	1:6,7	27
	1:15,16	Утверждение приемных актов	1	1:14,15	0
	2:15,16	Передача приемных актов в бухгалтерию	1	2:12,14; 2:11,13; 2:4,6	0
	2:20,21	Передача приемных актов в бухгалтерию	1	2:19,20; 2:15,16	0
Информационная система	1:10,11	Передача товара на реализацию	1	1:8,10; 1:7,9	0
	2:14,15	Передача товара на реализацию (автоматически)	1	2:12,14; 2:11,13; 2:4,6	0
Работники контрольно-аналитической лаборатории	2:9,11	Анализ образцов	1	2:8,9	24

Данные таблицы 3 использовались программой имитационного моделирования в процессе выполнения эксперимента при формировании списка доступных для выполнения работ.

При изучении работы аптечных складов нами установлено, что количество работников, занятых приемкой лекарственных средств и других товаров в разных аптечных организациях, различно, что также учитывалось при выполнении имитационного моделирования (таблица 4).

Таблица 4

Количество работников на этапе приемки (унифицированная процедура)

Наименование должности	Количество работников						
	Склад А	Склад В	Склад С	Склад Д	Склад Е	Склад F	Склад G
Провизор ПО	4	3	3	6	4	4	2
Оператор	2	2	3	3	3	3	3
Грузчики	3	2	3	2	2	3	2
Кладовщики	1	1	1	1	1	1	1

Далее были получены коэффициенты для уравнения (3), позволяющие рассчитать время выполнения той или иной операции (таблица 5).

Таблица 5

Параметры операций процедуры приемки

Код опера- ции	Наименование операции	Параметры уравнения 3				
		a_0	$a_{1,I}$	$a_{1,B}$	$a_{1,N}$	$a_{1,P}$
Элементарные операции						
0	Оприходование товара в бухгалтерии	0	0	0	0	0
1	Разгрузка автотранспорта, передача товара в отдел хранения	9,5	0	0,326	0	0
2	Распаковка и сортировка товара	2,3	0	0,271	0	0
3	Проверка индивидуальных упаковок	0	0	0	0	0,05
4	Проверка поставки по количеству мест	3	0	0	0	0
5	Проверка соответствия фактически поставлен- ного товара товарным документам	0,3	0	0	1,02	0
6	Проведение приемочного контроля ЛС (прием- ка по качеству ИМН и других товаров аптечно- го ассортимента), отбор образцов	2	0	0	0,681	0
7	Регистрация образцов в Журнале регистрации результатов анализа, написание акта отбора об- разцов	0	0	0	1,65	0
8	Передача образцов в лабораторию	5	0	0	0	0
9	Проверка товара в отделе хранения	336	0	0	0	0
10	Проверка товарных документов	0	0,2	0	0	0
11	Подбор спецификаций	5	0	0	0	0
12	Проверка спецификаций	1	0,2	0	0	0
13	Организация разгрузки	6,4	0	0	0	0
14	Регистрация товарных документов в приемном отделе	0	1,28	0	0	0
15	Оформление 2-4 экземпляра ТТН, подписание НВП, подписание ПА	0	0,71	0	0	0
16	Оформление 1 экземпляра ТТН (оформление инвойса или счета-фактуры)	0	1,37	0	0	0
17	Проверка ПА (черновиков ПА)	0	0	0	0,531	0
18	Регистрация результатов анализа	1,5	0	0	1,27	0

Код операции	Наименование операции	Параметры уравнения 3				
		a_0	$a_{1,I}$	$a_{1,B}$	$a_{1,N}$	$a_{1,P}$
19	Внесение информации о поставке в электронную базу данных (работа с компьютерной БД)	0	0	0	0,422	0
20	Составление НВП, ПА, черновиков ПА	1	1,05	0	0	0
21	Формирование цен (поставки 1 типа)	280	0	0	0	0
22	Формирование цен (поставки 2 и 3 типов)	480	0	0	0	0
23	Выполнение анализа (поставки 3 типа)	180	0	0	0	0
24	Выполнение анализа (поставки 2 типа)	288	0	0	0	0
25	Проверка наличия документов качества на весь товар	0	0	0	0,65	0
26	Сканирование ДК	0	0	0	1	0
27	Печать протокола формирования цен	2,1	0	0	0,42	0
28	Утверждение ПА	120	0	0	0	0
29	Снятие копий документов для лаборатории	20	0	0	0	0
30	Передача ПА в отделы хранения	1,02	0	0	0	0
31	Передача информации в сектор цен (товара на реализацию)	0	0,45	0	0	0
32	Перевозка товара	96	0	0	0	0
<i>Производные операции</i>						
101	Проверка по местам + Оформление 2-4 ТТН	3	0,71	0	0	0
102	Проверка количества + проведение прием. контр + оформление ТТН	0,3	1,37	0	1,7	0
103	Проверка количества + проведение прием. контр. + оформление ТТН + проверка ДК	0,3	2,08	0	2,35	0
104	Проверка информации в БД + печать Акта отбора образцов + печать документов для лаборатории	2	0	0	0,141	0
105	Корректировка информации в БД + печать НВП с указанием адресов хранения	2	0,2	0	0,05	0
106	Введение информации о поставке в компьютерную БД + сканирование ДК + печать НВП	0	0	0	1,422	0
107	Введение информации о поставке в компьютерную БД + сканирование договора	0	1	0	0,422	0
108	Проверка товара + подтверждение размещения в информационной системе	20	0	0	0,141	0
109	Подписание ПА в отделе хранения	20	0,71	0	0	0
110	Проверка количества + проведение приемочного контроля	5	0	0	6,62	0
111	Регистрация ТТН + копирование ТТН	20	1,37	0	0	0
112	Печать стеллажных карточек	1	0	0	0,083	0
113	Передача товара в отдел	5	0	0,163	0	0

При определении времени выполнения каждой операции программа имитационного моделирования извлекала из таблицы 5 соответствующие значения коэффициентов (по коду операции) и умножала на характеристики принимаемой поставки (таблица 1) в соответствии с уравнением (3). Поскольку значения характеристик поставки, входящие в уравнение (3), не зависят друг от друга, то соотношение времени выполнения различных операций для разных поставок не является постоянным. Так для поставки, состоящей из большого количества товара одного наименования, наиболее длительными будут операции разгрузки и передачи товара в отделы хранения. Для поставки, содержащей небольшое ко-

личество, но много наименований, больше времени будет потрачено на приемочный контроль и внесение информации в базу данных.

В результате выполнения имитационного моделирования 14-ти процедур приемки была получена база данных, содержащая более 104 000 записей. В качестве примера в таблице 6 представлены данные, полученные для поставки 101 в Складе D.

Таблица 6

Время выполнения операций приемки -- поставки 101 в Складе D

Должность работника	Шифр операции	Время, мин			Длительность, мин	
		размещения операции	начала выполнения	окончания выполнения	ожидания	выполнения
Провизор-приемщик	1,2	2403	2403	2408	0	5
Грузчики	2,3	2408	2514	2533	106	19
Провизор-приемщик	2,4	2408	2408	2414	0	6
Провизор-приемщик	4,5	2533	2533	2534	0	1
Специалист по качеству	5,6	2534	2534	2540	0	6
Специалист по качеству	6,7	2540	2540	2544	0	4
Провизор-приемщик	7,8	2544	2956	2957	0	2
Грузчики	7,9	2544	2544	2546	412	1
Фармацевт-оператор	8,10	2546	2546	2549	0	3
Специалист по качеству	10,11	2549	2549	2553	0	4
Фармацевт-оператор	11,12	2553	2553	2554	0	1
Экономист	12,13	2554	2554	2834	0	280
Фармацевт-оператор	13,14	2834	2834	2836	0	2
Провизор-приемщик	14,15	2836	2836	2837	0	1
Фармацевт-оператор	15,16	2837	2837	2838	0	1
Зав. отделом хранения	16,17	2957	2957	3293	0	336
Зав. аптечным складом	17,18	3293	3293	3413	0	120
Бухгалтер	18,19	3413	3413	3414	0	1

Представленный фрагмент файла отчета наглядно демонстрирует, что в Складе D имеет место недостаток грузчиков: время выполнения разгрузки товара значительно меньше времени ожидания (шифр операции 1,2).

Применение унифицированной процедуры позволило значительно сократить время ожидания операции разгрузки товара (таблица 7).

На основании полученных данных были рассчитаны показатели эффективности процедур приемки.

Значение времени от момента поступления товара на аптечный склад до начала его реализации S_{IR} , полученное для различных организаций, представлено в таблице 8 в разрезе поставок различных типов и в сравнении с соответствующей унифицированной процедурой.

Таблица 7

Время выполнения операций приемки поставки 101 (унифицированная процедура, Склад D)

Исполнитель	Шифр операции	Время, мин			Длительность, мин	
		размещения операции	начала выполнения	окончания выполнения	ожидания	выполнения
Провизор приемного отдела	1,2	2403	2403	2408	0	5
Грузчики	2,3	2408	2413	2423	5	10
Провизор приемного отдела	2,4	2408	2408	2412	0	4
Провизор приемного отдела	4,5	2412	2412	2415	0	3
Провизор приемного отдела	5,6	2423	2423	2434	0	11
Оператор	6,7	2434	2434	2443	0	9
Грузчики	7,8	2443	2443	2447	12	10
Бухгалтер	7,9	2443	2455	2465	0	4
Работник участка хранения	8,10	2465	2465	2485	0	20
Информационная система	10,11	2485	2486	2488	0	1
Оператор	11,12	2485	2485	2486	1	2
Провизор приемного отдела	12,13	2488	2488	2489	0	1
Работник участка хранения	13,14	2489	2489	2509	0	20
Заведующий аптечным складом	14,15	2509	2509	2629	0	120
Бухгалтер	15,16	2629	2629	2630	0	1

Таблица 8

Время от момента поступления товара на аптечный склад до начала его реализации, S_{tr}

Тип постав-ки	Наименование органи-зации	Количест-во поста-вок	Время от момента поступления това-ра до начала реализации, ч				Выигрыш во време-ни при-емки, ч
			Существующая процедура		Унифицирован-ная процедура		
			Общее	Среднее	Общее	Сред-нее	
1	Склад А	193	9654	50,0	268	1,4	48,6
2		10	567	56,7	79	7,9	48,9
3		22	1255	57,0	168	7,6	49,4
всего		225	11476	51,0	514	2,3	48,7
1	Склад В	193	1330	6,9	317	1,6	5,3
2		10	471	47,1	79	7,9	39,2
3		22	1077	48,9	168	7,6	41,3
всего		225	2878	12,8	563	2,5	10,3
1	Склад С	193	2583	13,4	414	2,1	11,2
2		10	146	14,6	79	7,9	6,7
3		22	328	14,9	171	7,8	7,1
всего		225	3057	13,6	664	3,0	10,6

Тип постав-ки	Наименование органи-зации	Количес-тво поста-вок	Время от момента поступления това-ра до начала реализации, ч				Выигрыш во време-ни при-емки, ч
			Существующая процедура		Унифицирован-ная процедура		
			Общее	Среднее	Общее	Сред-нее	
1	Склад D	193	6124	31,7	263	1,4	30,4
2		10	217	21,7	78	7,8	13,9
3		22	493	22,4	167	7,6	14,8
всего		225	6834	30,4	508	2,3	28,1
1	Склад E	193	34248	177,4	1102	5,7	171,7
2		10	905	90,5	82	8,2	82,3
3		22	2045	92,9	175	7,9	85,0
всего		225	37197	165,3	1358	6,0	159,3
1	Склад F	193	1922	10,0	411	2,1	7,8
2		10	144	14,4	79	7,9	6,6
3		22	335	15,2	171	7,8	7,4
всего		225	2401	10,7	661	2,9	7,7
1	Склад G	193	1411	7,3	457	2,4	4,9
2		10	146	14,6	79	7,9	6,7
3		22	304	13,8	173	7,9	6,0
всего		225	1861	8,3	710	3,2	5,1

Тип поставки: 1 – от организаций-посредников, расположенных на территории Республики Беларусь, 2 – прямые поставки от иностранных компаний, 3 – поставки от отечественных заводов-производителей.

Как показали результаты исследования, при переходе на унифицированную процедуру приемку время от поступления товара до передачи его на реализацию во всех случаях уменьшается. Сокращение этого показателя для аптечных складов составило от 5 до 60 часов. Наиболее близкими к унифицированной процедуре оказались результаты Склада В.

Результаты расчетов затрат рабочего времени работников приемного отдела на проведение процедуры приемки $J_{\text{ис}}$ представлены в таблице 9.

Таблица 9

Затраты рабочего времени работниками приемного отдела на проведение процедуры приемки

Наименование организации	Затраты времени на проведение приемки, человеко-часов	
	Суммарные по всем поставкам	В среднем на одну поставку
Склад А	715	2,80
Склад В	301	1,17
Склад С	466	1,82
Склад D	409	1,60
Склад E	507	1,98
Склад F	508	1,98

Наименование организации	Затраты времени на проведение приемки, человеко-часов	
	Суммарные по всем поставкам	В среднем на одну поставку
Склад G	501	1,95
Унифицированная процедура (значения одинаковы для всех организаций)	318	1,23

Процедура, используемая в аптечном Складе В, характеризуется минимальной трудоемкостью для работников приемного отдела (в среднем 1,17 человека-часа на одну поставку). Унифицированная процедура требует на 5,7% процентов больше трудовых затрат (1,23 человека-часа), однако преимущества унифицированной процедуры выражаются более низким значением показателя S_{IR} . В остальных случаях трудоемкость снизилась на 0,43-1,57 человека-часа.

Имитационное моделирование позволило выявить влияние количества работников приемного отдела на эффективность использования рабочего времени K_{IJ} . В таблице 10 представлены значения K_{IJ} для унифицированной процедуры приемки.

Таблица 10

**Коэффициент использования рабочего времени работниками приемного отдела
при использовании унифицированной процедуры приемки K_{IJ}**

Наименование должности	Коэффициент использования рабочего времени K_{IJ}						
	Склад А	Склад В	Склад С	Склад D	Склад Е	Склад F	Склад G
Провизор ПО 1	0,60	0,65	0,66	0,60	0,62	0,61	0,84
Провизор ПО 2	0,46	0,53	0,53	0,42	0,46	0,46	0,78
Провизор ПО 3	0,33	0,44	0,42	0,30	0,30	0,31	
Провизор ПО 4	0,23			0,16	0,23	0,24	
Провизор ПО 5				0,08			
Провизор ПО 6				0,05			
Грузчики 1	0,54	0,69	0,57	0,67	0,68	0,53	0,68
Грузчики 2	0,37	0,53	0,39	0,55	0,55	0,39	0,54
Грузчики 3	0,31		0,26			0,30	
Кладовщики 1	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Оператор 1	0,47	0,47	0,41	0,42	0,44	0,42	0,44
Оператор 2	0,30	0,30	0,26	0,25	0,22	0,24	0,23
Оператор 3			0,10	0,10	0,11	0,11	0,11

Таким образом, при использовании унифицированной процедуры приемки оптимальным является следующий количественный состав работников приемного отдела:

1) провизоров приемного отдела (приемка по количеству и качеству, отбор образцов, работа с лабораторией) – 3 должности;

2) оператор (внесение информации в базу данных, печать приемных актов) – 2 должности;

3) грузчики (разгрузка автотранспорта, передача товара в отделы хранения) – 3 бригады по 2 или 3 человека;

4) кладовщики (распаковка и сортировка товара, проверка индивидуальных упаковок) – 1 бригада (2-4 человека).

При использовании этого состава численность работников приемного отдела в 5-ти из 7-ми складов РУП «Фармация» может быть сокращена (за счет фармацевтического персонала), на двух складах потребуется увеличить число грузчиков. Коэффициент использования рабочего времени работниками приемного отдела при этом составит 30-65%, что обеспечивает достаточный резерв на случай увеличения товарооборота склада.

Заключение

1. Показано, что имитационное моделирование с использованием разработанной компьютерной программы позволяет произвести оценку эффективности процедур приемки лекарственных средств и других товаров, используемых в складах системы РУП «Фармация», и предложенной унифицированной процедуры.

2. Установлено, что унифицированная процедура приемки обеспечивает сокращение времени передачи поступающего товара на реализацию на 5- 60 часов. Трудоемкость процедуры приемки в шести складах снизилась на 0,43-1,57 человеко-часа, в одном складе увеличилась на 0,06 человеко-часа (Склад В).

3. Доказано, что применение унифицированной процедуры приемки позволит в 5-ти складах сократить количество работников с фармацевтическим образованием, в 2-х складах потребует увеличения числа грузчиков.

4. Определено, что коэффициент использования рабочего времени работниками приемного отдела при внедрении унифицированной процедуры составит 30-65%, что обеспечивает достаточный резерв на случай увеличения товарооборота склада.

Литература

1. Об утверждении Надлежащей практики оптовой реализации: постановление Министерства здравоохранения Респ. Беларусь, 15 января 2007 г., №6 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь, 2007 г., №30, 8/15812.

2. Мастыков, А.Н. Сравнительный анализ процедур, используемых в аптечных складах системы РУП «Фармация» при приемке лекарственных средств и других товаров / А.Н. Мастыков, В.В. Кугач // Вестник фармации. – 2008. - №2 (40). – С. 47-58.

3. Атаманов, Д.Ю. Распределение затрат при калькуляции себестоимости традиционным и операционно-ориентированным методом / Д.Ю. Атаманов // Маркетинг в России и за рубежом. -2006. - № 3. – С. 24-28.
4. Кузнецов, А.В. Высшая математика: Математическое программирование: Учебник – 2-е изд., перераб. и. доп. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; под общ. ред. А.В. Кузнецов. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 351 с.
5. Гришин, А.Ф. Статистические модели в экономике / А.Ф. Гришин, С.Ф. Котов-Дарти, В.Н. Ягунов; под ред. А.Ф. Гришина. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 344 с.
6. Гандина, Н.М. Экономика и нормирование труда: Учебное пособие / Н.М. Гандина. - И.: Изд-во ИГЭА, 1994. – 105 с.
7. Костевич, Л.С. Основы сетевого планирования и управления / Л.С. Костевич // Руководство к решению задач по математическому программированию: Учеб. пособие / А.В. Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич; под общ. ред. А.В. Кузнецова. – 2-е изд., перераб. и. доп. – Мн.: Выш. шк., 2001. – Гл. 12. – С. 292-356.